

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-332517

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
B24B 37/00
C09K 3/14
C09K 13/00
G11B 5/31

(21)Application number : 2000-149134

(71)Applicant : OKAMOTO MACHINE TOOL WORKS
LTD

(22)Date of filing : 22.05.2000

(72)Inventor : YAMADA TSUTOMU
KUBO TOMIO**(54) CHEMICAL MECHANICAL POLISHING METHOD FOR SUBSTRATE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a chemical mechanical polishing method by which the throughput time of a CMP scratch-free chemically mechanically polished substrate can be shortened.

SOLUTION: In this chemical mechanical polishing method, at least part of a metallic film or insulating film formed on the surface of the substrate is removed by sliding the substrate and a polishing pad, while a polishing liquid is interposed between the surfaces of the metallic film or insulating film and polishing pad. This method includes a rough polishing step using a polishing pad on which abrasive grains are fixed and a polishing liquid containing free abrasive grains, and a finish polishing step which is performed after the rough polishing step by using a polishing pad on which abrasive grains are not fixed. The polishing liquid used in the finish polishing step contains solid lubricant particles.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-332517

(P2001-332517A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/304

識別記号

6 2 2

F I

H 0 1 L 21/304

テームト* (参考)

6 2 2 D 3 C 0 5 8

6 2 2 E 5 D 0 3 3

6 2 2 F

6 2 1 D

6 2 1

B 2 4 B 37/00

B 2 4 B 37/00

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-149134(P2000-149134)

(22) 出願日

平成12年 5 月22日 (2000. 5. 22)

(71) 出願人 391011102

株式会社岡本工作機械製作所

神奈川県厚木市上依知3009番地

(72) 発明者 山田 勉

神奈川県厚木市上依知3009番地 株式会社

岡本工作機械製作所内

(72) 発明者 久保 富美夫

神奈川県厚木市上依知3009番地 株式会社

岡本工作機械製作所内

Fターム(参考) 3C058 AA09 BA02 BA09 CB02 CB03

CB10 DA12 DA17

5D033 CA05 DA01 DA31

(54) 【発明の名称】 基板の化学機械研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 スクラッチ傷のないCMP加工基板をスループット時間を短くして得る化学機械研磨方法の提供。

【解決手段】 基板の金属膜面または絶縁膜面と、研磨パッド面との間に研磨液を介在させつつ、基板と研磨パッドを摺動させて基板表面の金属膜または絶縁膜の少なくとも一部を除去する化学機械研磨方法であって、前記化学機械研磨方法は、砥粒が固定された研磨パッドと遊離砥粒が含有された研磨液を用いる粗研磨工程と、該粗研磨工程の後で行われる砥粒が固定されていない研磨パッドを用いる仕上研磨工程の2つの研磨工程を経て行われ、仕上研磨工程の際に用いられる研磨液には、固形の潤滑剤粒子が含有されていることを特徴とする、基板の化学機械研磨方法。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の金属膜面または絶縁膜面と、研磨パッド面との間に研磨液を介在させつつ、基板と研磨パッドを摺動させて基板表面の金属膜または絶縁膜の少なくとも一部を除去する化学機械研磨方法であって、前記化学機械研磨方法は、砥粒が固定された研磨パッドと遊離砥粒が含有された研磨液を用いる粗研磨工程と、該粗研磨工程の後で行われる砥粒が固定されていない研磨パッドを用いる仕上研磨工程の 2 つの研磨工程を経て行われ、仕上研磨工程の際に用いられる研磨液には、固形の潤滑剤粒子が含有されていることを特徴とする、基板の化学機械研磨方法。

【請求項 2】 基板の金属膜面または絶縁膜面と、研磨パッド面との間に研磨液を介在させつつ、基板と研磨パッドを摺動させて基板表面の金属膜または絶縁膜の少なくとも一部を除去する化学機械研磨方法であって、前記化学機械研磨方法は、硬質の砥粒が固定された研磨パッドと遊離砥粒が含有された研磨液を用いる粗研磨工程と、該粗研磨工程の後で行われる軟質の砥粒が固定された研磨パッドを用いる中仕上研磨工程と、該中仕上研磨工程の後で行われる砥粒が固定されていない研磨パッドを用いる仕上研磨工程の 3 つの研磨工程を経て行われ、前記中仕上研磨工程および仕上研磨工程の際に用いられるどちらかの研磨液には、固形の潤滑剤粒子が含有されていることを特徴とする、基板の化学機械研磨方法。

【請求項 3】 粗研磨工程に用いられる研磨パッドは、シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、ダイヤモンド、窒化珪素、炭化珪素、窒化硼素、二酸化マンガンおよびガラス粉より選ばれた硬質の砥粒を含有するものであり、中仕上研磨工程に用いられる研磨パッドは、コロイダルシリカ、ペーマイト、酸化セリウムおよび炭酸カルシウムより選ばれた軟質の砥粒を含有するものであることを特徴とする、請求項 2 に記載の基板の化学機械研磨方法。

【請求項 4】 粗研磨工程に用いられる研磨パッドは、(a) シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、ダイヤモンド、窒化珪素、炭化珪素、窒化硼素、二酸化マンガンおよびガラス粉より選ばれた硬質の砥粒と、(b) コロイダルシリカ、ペーマイト、酸化セリウムおよび炭酸カルシウムより選ばれた軟質の砥粒を含有するものであり、硬質の砥粒 (a) と軟質の砥粒 (b) の重量比は 3/7 ~ 7/3 であることを特徴とする、請求項 1 に記載の基板の化学機械研磨方法。

【請求項 5】 潤滑剤粒子は、粒径が 0.01 ~ 0.3 μm であり、硫化モリブデン、酸化モリブデン、メラミンシアヌレート、尿素、メラミン、シアヌル酸より選ばれたものである、請求項 1 または 2 に記載の基板の化学機械研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、研磨速度が速く、化学機械研磨された基板表面にスクラッチ傷のない基板を与えることができる化学機械研磨方法に関する。本発明の化学機械研磨方法は、AlTiC 基板の上にパーマロイ層が形成され、その上に絶縁皮膜の形成された磁気ヘッド基板や、シリコン基板の絶縁層の上に形成された金属膜の除去、金属膜のパターン模様の上に絶縁層膜が施された基板表面の絶縁層膜の除去、STI (Shallow Trench Insulator) の P-TEOS 層の除去等に有用である。

【0002】

【従来の技術】スピンドル軸に軸承された研磨パッドを用い、該研磨パッド面に研磨剤スラリーを供給しながらチャックに保持された基板を圧接し、研磨パッドと基板を同一方向または逆方向に回転摺動させつつ、かつ、研磨パッドを基板上で一方方向に往復移動（揺動）させて基板を化学機械研磨（CMP 研磨する）する化学機械研磨装置は知られている（特開平 10-303152 号、特開平 11-156711 号、特許第 2968784 号、英国公開特許第 2331948 号公報等）。図 1、図 2、図 3 および図 4 にその化学機械研磨装置を示す。

【0003】図 1 は、化学機械研磨装置の一例を示す斜視図、図 2 は研磨パッドの移送機構を示す斜視図、図 3 は研磨パッドとコンディショニング装置の部分断面図、図 4 は研磨ヘッドの断面図である。

【0004】図 1、図 2 および図 3 に示すインデックス型化学機械研磨装置 1 において、2 は研磨ヘッド、2a は粗研磨用研磨ヘッド、2b は仕上研磨用ヘッド、3、3 は回転軸、3a はモーター、3b は歯車、3c はブリー、3d は歯車、4、4 は研磨パッド、5、5 はパッドコンディショニング機構、5a はドレッシングディスク、5b は噴射ノズル、5c は保護カバー、6、6 は回転可能な洗浄ブラシ、7 は研磨ヘッドの移送機構、7a はレール、7b は送りネジ、7c は送りネジに螺着させた移動体で研磨ヘッド 2 を具備させる。7d、7e は歯車、7f はモーター、8 はヘッドの昇降機構であるエアーシリンダー、9 はウエハ収納カセット、10 はローディング搬送用ロボット、11 はウエハ仮置台、12 は軸 12e を軸芯として同一円周上に等間隔に設けられた回転可能な 4 基のウエハチャック機構 12a、12b、12c、12d を備えるインデックステーブルで、テーブル 12 は s1 のウエハローディングゾーン、s2 の粗研磨ゾーン、s3 のウエハ仕上研磨ゾーン、s4 のウエハアンローディングゾーンに仕分けされている。

【0005】13 はアンローディング用搬送ロボット、14a はチャックドレサー、14b はチャック洗浄機構、15 はウエハ仮置台、16 はベルトコンベア、17 はウエハ洗浄機構である。

【0006】図 4 に示す研磨ヘッド 2 において、ヘッド

2は基板21の張り出し縁21aが加圧シリンダー20のフランジ部分20aに支えられ、研磨パッド（環状研磨布）4は研磨布取付板22を介して基板21に保持されている。加圧シリンダー20内の加圧室20b内にはダイヤフラム23が張り渡され、スピンドル軸3内を通じて加圧室20b内に圧縮空気が圧入され、その圧力によって基板21は3次元（X、Y、Z）方向に揺動自在に支えられ、研磨パッド4はウエハ表面に対して平行に保たてられる。研磨ヘッド2の中央に研磨液または洗浄液供給パイプ24が設けられ、パイプの先は研磨パッドの中央削り貫き部4aを避けて研磨パッド環状体裏面に臨み、環状体を経由して基板の金属層表面に研磨液またはエッチング液が供給される。

【0007】前記の化学機械研磨装置1を用いて絶縁層の上に金属膜を有するウエハ（基板）を研磨する工程は、次のように行われる。

1) ウエハ（基板）w1は、搬送ロボット10のアームによりカセット9より取り出され仮置台11上に金属膜面を上向きにして載せられ、ここで裏面を洗浄され、ついで搬送ロボットによりインデックステーブル12のウエハローディングゾーンs1に移送され、チャック機構12aにより吸着される。

【0008】2) インデックステーブル12を90度時計回り方向に回転させてウエハw1を第1研磨ゾーンs2に導き、スピンドル軸3を下降させてヘッド2aに取り付けられた研磨パッド4をウエハw1に押圧し、スピンドル軸3とチャック機構の軸を回転させることによりウエハの化学機械研磨を行う。この間、新たなウエハw2が仮置台の上に載せられ、ウエハローディングゾーンs1に移送され、チャック機構12bにより吸着される。ウエハのCMP加工時、スピンドル軸3の中空部に設けた供給管24より環状体4裏面に研磨剤液が10～100ml/分の割合で供給される。チャックテーブルに吸着されたウエハの回転数は、200～800rpm、好ましくは200～600rpm、研磨パッドの回転数は400～3000rpm、好ましくは400～1000rpm、基板にかかる圧力は1.2～3psiである。

【0009】CMP加工中、研磨パッド4をボールネジでウエハの中心点より左へ基板の半径の8分点ないし2分点（200mm径のウエハで、外径150mmの研磨パッドのときは4分点の25mm前後）の位置を揺動開始点とし、この開始点位置より左方向（ウエハ外周方向）に約10～50mm幅、好ましくは20～40mmのところを揺動回帰点とし、この間の距離を左右方向（X軸方向）に往復揺動させる。

【0010】第一研磨ゾーンs2での化学機械研磨が所望時間行なわれると、スピンドル軸3を上昇させ、右方向に後退させ、研磨パッド洗浄機構5上に導き、ここで高圧ジェット水をノズル5bより吹き付けながら回転ブ

ラシ5で研磨パッド表面に付着した砥粒、金属研磨屑を取り除き、再び右方向に研磨パッドを移送し、研磨ゾーンs2上に待機させる。

【0011】3) インデックステーブルを時計回り方向に90度回転させ、研磨されたウエハw1を第二研磨ゾーンs3に導き、スピンドル軸3を下降させて研磨ヘッド2bに取り付けられた研磨パッド4を粗研磨されたウエハw1に押圧し、スピンドル軸3とチャック機構の軸を回転させることによりウエハの化学機械仕上研磨を行う。仕上げ研磨終了後は、スピンドル軸3を上昇、右方向に後退させ、ヘッド2bに取り付けられた研磨パッドを洗浄機構5で洗浄し、再び右方向に移送し、第二研磨ゾーンs3上に待機させる。この間、新たなウエハw3が仮置台の上に載せられ、ウエハローディングゾーンs1に移送され、チャック機構12cにより吸着される。また、第一研磨ゾーンs2ではウエハw2の化学機械粗研磨が実施される。

【0012】4) インデックステーブル12を時計回り方向に90度回転させ、研磨されたウエハw1をアンローディングゾーンs4に導く。ついで、アンローディング搬送ロボット13で仕上研磨されたウエハを仮置台15へ搬送し、裏面を洗浄した後、更に搬送ロボット13でベルトコンベアを利用した移送機構へと導き、研磨されたウエハのパターン面に洗浄液をノズル17より吹き付け洗浄し、さらにウエハを次工程へと導く。この間、新たなウエハw4が仮置台の上に載せられ、ウエハローディングゾーンs1に移送され、チャック機構12dにより吸着される。また、第一研磨ゾーンs2ではウエハw3の化学機械粗研磨が、第二研磨ゾーンs3ではウエハw2の化学機械仕上研磨が実施される。

【0013】5) インデックステーブル12を時計方向に90度回転させ、以下前記2)から4)の工程と同様の操作を繰り返し、ウエハの化学機械研磨を行う。

【0014】上記例において、化学機械研磨加工を第一粗研磨と第二仕上研磨の二段に分けたのは、スループット時間を短縮するためであるが、CMP加工を一段で行うこともあるし、粗研磨、中仕上研磨、仕上研磨と三段階に分け、よりスループット時間を短縮することも行われる。三段階のCMP加工工程をとるときは、s1をウエハローディングとウエハアンローディングの兼用ゾーンとし、s2を第一研磨ゾーン、s3を第二研磨ゾーン、s4を第三研磨ゾーンとする（図5に示すCMP装置の例）。

【0015】このようなインデックステーブルのチャックテーブルに基板の金属膜面または絶縁層面（両者が混在する面も含む）を上向きにして保持し、該基板に対して軸芯を鉛直方向に有するスピンドル軸に軸承された取付板に貼付された研磨パッド面を遊離研磨砥粒を介して押圧し、該基板と研磨パッドを摺動させ、かつ、研磨パッドを往復揺動させて基板表面の金属膜または絶縁膜の

少なくとも一部を除去するインデックスステーブル型化学機械研磨装置の他に、トップリングやキャリアに基板を固定し、これを比較的目が粗の第一研磨プラテンに押圧し、プラテンと基板の間に遊離砥粒を含有する研磨剤スラリーを介在させつつ、両者を回転させて基板を粗研磨した後、基板表面を洗浄し、ついで、粗研磨された基板を比較的目の細かい第二研磨プラテンに押圧し、プラテンと基板の間に遊離砥粒を含有しない研磨液を介在させつつ、両者を回転させて基板を仕上研磨する 2 プラテンを備える CMP 装置（特開平 8-66865 号、同 10-58317 号、特開 2000-94317 号）も CMP 研磨される基板のスループット時間を短縮する装置として提案されている。

【0016】基板の径が 200mm から 300mm、400mm と拡張するにつれて、またはより高集積化につれて、ますますスループット時間を短縮することが要求されている。研磨時間を短縮するために研磨パッド、研磨プラテン（以下、両者を纏めて研磨パッドという。）として、シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、酸化セリウム等の固定砥粒をパッド内に固定（含有）する研磨パッドを使用することが提案されている（USP 6022807 号）。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、シリカ、アルミナ等の硬質の砥粒を研磨パッドに固定させると、研磨速度は大幅に改良されるが、CMP 研磨された基板にはスクラッチ傷が残る欠点があり、スクラッチ傷を消滅させるために基板の研磨面をエッチングする必要がある。一方、炭酸カルシウム、酸化セリウム等の軟質の砥粒を研磨パッドに固定させると、CMP 研磨された基板にはスクラッチ傷は残らないが研磨速度の改良効果が充分でない。本発明は、スクラッチ傷が残らない、研磨速度の改良効果が大きい基板の化学機械研磨方法の提供を目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の 1 は、基板の金属膜面または絶縁膜面と、研磨パッド面との間に研磨液を介在させつつ、基板と研磨パッドを摺動させて基板表面の金属膜または絶縁膜の少なくとも一部を除去する化学機械研磨方法であって、前記化学機械研磨方法は、砥粒が固定された研磨パッドと遊離砥粒が含有された研磨液を用いる粗研磨工程と、該粗研磨工程の後で行われる砥粒が固定されていない研磨パッドを用いる仕上研磨工程の 2 つの研磨工程を経て行われ、仕上研磨工程の際に用いられる研磨液には、固形の潤滑剤粒子が含有されていることを特徴とする、基板の化学機械研磨方法を提供するものである。

【0019】粗研磨工程で研磨速度を速めるために用いられた研磨液中の遊離砥粒や研磨パッド中の硬質の砥粒が基板表面に突き刺さっていてスクラッチ傷発生の原因

となるので、仕上研磨工程の際には砥粒が固定されていない研磨パッドおよび固形の潤滑剤粒子が含有されている研磨液を用い、基板表面に突き刺さっている硬質の砥粒を除去し、仕上研磨された基板にはスクラッチ傷が発生しないようにする。

【0020】本発明の請求項 2 は、基板の金属膜面または絶縁膜面と、研磨パッド面との間に研磨液を介在させつつ、基板と研磨パッドを摺動させて基板表面の金属膜または絶縁膜の少なくとも一部を除去する化学機械研磨方法であって、前記化学機械研磨方法は、硬質の砥粒が固定された研磨パッドと遊離砥粒が含有された研磨液を用いる粗研磨工程と、該粗研磨工程の後で行われる軟質の砥粒が固定された研磨パッドを用いる中仕上研磨工程と、該中仕上研磨工程の後で行われる砥粒が固定されていない研磨パッドを用いる仕上研磨工程の 3 つの研磨工程を経て行われ、前記中仕上研磨工程および仕上研磨工程の際に用いられるどちらかの研磨液には、固形の潤滑剤粒子が含有されていることを特徴とする、基板の化学機械研磨方法を提供するものである。

【0021】粗研磨工程で研磨速度を速めるために用いられた研磨液中の遊離砥粒や研磨パッド中の硬質の砥粒が基板表面に突き刺さっていてスクラッチ傷発生の原因となるので、中仕上工程または仕上研磨工程の際には固形の潤滑剤粒子が含有されている研磨液を用い、基板表面に突き刺さっている硬質の砥粒を除去し、仕上研磨された基板にはスクラッチ傷が発生しないようにする。中仕上工程では研磨パッドに固定されている砥粒は軟質であり、仕上研磨工程では砥粒が固定されていない研磨パッドを用いるのでスクラッチ傷発生の原因となる硬質の砥粒が基板表面に突き刺さることはない。

【0022】本発明の請求項 3 は、前記化学機械研磨方法において、粗研磨工程に用いられる研磨パッドは、シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、ダイヤモンド、窒化珪素、炭化珪素、窒化硼素、二酸化マンガンおよびガラス粉より選ばれた硬質の砥粒を含有するものであり、中仕上研磨工程に用いられる研磨パッドは、コロイダルシリカ、ペーマイト、酸化セリウムおよび炭酸カルシウムより選ばれた軟質の砥粒を含有するものであることを特徴とする。

【0023】硬質の砥粒は研磨速度を向上させる効果を有し、軟質の砥粒は基板を平坦化する効果を有する。

【0024】本発明の請求項 4 は、前記化学機械研磨方法において、粗研磨工程に用いられる研磨パッドは、

(a) シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、ダイヤモンド、窒化珪素、炭化珪素、窒化硼素、二酸化マンガンおよびガラス粉より選ばれた硬質の砥粒と、(b) コロイダルシリカ、ペーマイト、酸化セリウムおよび炭酸カルシウムより選ばれた軟質の砥粒を含有するものであり、硬質の砥粒 (a) と軟質の砥粒 (b) の重量比は 3/7 ~ 7/3 であることを特徴とする。

【0025】粗研磨工程の際、硬質の砥粒は研磨速度を向上させる効果を有し、軟質の砥粒は基板を平坦化する効果を有する。仕上研磨工程の際、研磨液中の潤滑剤により基板表面に突き刺さっている硬質の砥粒を除去し、仕上研磨された基板にはスクラッチ傷が発生しないようにする。

【0026】本発明の請求項5は、前記化学機械研磨方法において、潤滑剤粒子として、粒径が0.01~0.3 μ mであり、硫化モリブデン、酸化モリブデン、メラミンシアヌレート、尿素、メラミン、シアヌル酸より選

【0027】粒径の細かい固体潤滑剤を用い、基板に突き刺さっている硬質の砥粒の除去を容易とする。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。研磨パッド：粗研磨工程、中仕上研磨工程に用いられる研磨パッドは、固定砥粒を5~50重量%、好ましくは8~35重量%含有するもので、パッド素材としては、硬質発泡ウレタンシート、ポリ弗化エチレンシート、ポリエステル繊維不織布、フェルト、ポリビニールアルコール繊維不織布、ナイロン繊維不織布、これら不織布上に発泡性ウレタン樹脂溶液を流延させ、ついで発泡・硬化させたもの等が使用される。仕上研磨工程に用いられる研磨パッドは、固定砥粒を含有しない。固定砥粒を含有させる手段としては、発泡性ウレタン溶液に固形砥粒を均一に分散させて発泡硬化させるか、固形砥粒を均一に分散したウレタン樹脂溶液あるいは架橋型アクリル樹脂エマルジョンを不織布上に流延させ、硬化させる。

【0029】研磨工程が3工程の場合は、粗研磨工程では硬質の砥粒が固定された研磨パッドを、中仕上研磨工程では軟質の砥粒が固定された研磨パッドを、仕上研磨工程では砥粒が固定されていない研磨パッドを用いる。硬質の砥粒(a)としては、粒径が0.003~0.5 μ mのシリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、ダイヤモンド、窒化珪素、炭化珪素、窒化硼素、二酸化マンガンおよびガラス粉より選ばれた砥粒が単独で、または2種以上混合して使用される。軟質の砥粒(b)としては、粒径が0.003~0.5 μ mのコロイダルシリカ、ペー

【0030】研磨工程が2工程の場合は、粗研磨工程に用いられる固定砥粒を含有する研磨パッドは、(a)硬質の砥粒を単独で含有するものであってもよいが、

(a)硬質の砥粒と、(b)軟質の砥粒を重量比で3/7~7/3の割合で含有するものの方が仕上研磨時間を短くできる利点を有する。

【0031】パッド形状としては、円板状、ドーナツ状、楕円状のものが用いられ、厚み3~7mmのものが

アルミニウム板やステンレス板などの取付板に貼付されて使用される。パッド径と基板の大きさは用いるCMP研磨装置の種類に依存し、いずれが大きくてもよい。

【0032】研磨液：研磨液は、粗研磨工程では遊離砥粒を含有する研磨液が、仕上研磨工程では遊離砥粒を含有しない研磨液が使用される。研磨工程が3工程の場合における中仕上研磨工程においては、研磨液は、遊離砥粒を含有していても、含有していなくてもよい。

【0033】粗研磨工程で使用される研磨液の一例としては、(a)コロイダルアルミナ、フォームシリカ、酸化セリウム、チタニア、コロイダルシリカ、二酸化マンガンの砥粒を0.01~20重量%、(b)硝酸銅、硝酸アルミニウム、クエン酸鉄、過酸化マンガン、エチレンジアミンテトラ酢酸、ヘキサシアノ鉄、フッ化水素酸、フルオロチタン酸、ヘキサメタリン酸ソーダ、ジペルサルフェート、フッ化アンモニウム、二フッ化水素アンモニウム、過硫酸アンモニウム、過酸化水素、等の酸化剤1~15重量%、(c)界面活性剤0.3~3重量%、(d)pH調整剤、(e)分散溶媒 残余などを含有するスラリーが使用される(特開平6-313164号、特開平8-197414号、特表平8-510437号、特開平10-67986号、特開平10-226784号等)。銅、銅-チタン、銅-タングステン、チタン-アルミニウム等の金属研磨に適した研磨剤スラリーは、株式会社フジインコーポレーテッド、ロゼール・ニッタ株式会社、米国のキャボット社、米国ロゼール社、米国オーリン アーチ(Olin Arch)社等より入手できる。

【0034】仕上研磨工程で使用される固体潤滑剤含有研磨液の例としては、固体潤滑剤0.5~15重量%を界面活性剤あるいは保護コロイド剤0.05~1重量%を用いて市販の研磨液、例えば①純水、②過酸化水素水、③塩酸、硫酸、硝酸等の酸含有水、④酸含有過酸化水素水、⑤KOH、テトラメチルアンモニウム、アンモニア等のアルカリ含有水など、に分散させたものが用いられる。研磨液の種類は、研磨される対象が金属層か、絶縁層かにより適宜選択される。

【0035】固体潤滑剤としては、粒径が0.01~0.3 μ mであり、硫化モリブデン、酸化モリブデン、メラミンシアヌレート、尿素、メラミン、シアヌル酸などが単独で、または2種以上混合して使用される。

【0036】

【実施例】実施例1

純水 4060g、粒径0.25 μ mの α -アルミナ 100g、硝酸アルミニウム 5g、コロイダルアルミナ(ペーマイト) 固形分量で10gおよびヘキサメタリン酸ソーダ 10gを混合・攪拌し、pH 4.8、粘度 1.1cps、比重 1.015の磁気ヘッド基板粗研磨用研磨剤スラリーを調製した。純水に3%過酸化水素水、および粒径0.1 μ mのメラミンシアヌレ

トを混合し、過酸化水素濃度 0.5 重量%、メラミンシアヌレート 5 重量%の仕上研磨用研磨液を調製した。

【0037】研磨される磁気ヘッド基板として、AlTiC 基盤の表面に鉄-ニッケル-リンパーマロイ層を、そのパーマロイ層の上に銅電極を、更にパーマロイ層および銅電極の表面に蒸着された酸化アルミニウム絶縁層を有する基板を用いた。

【0038】化学機械研磨装置として、アルミナを 5 重量%含有するショア硬度 94 の表面層ウレタンパッドにショア硬度 65 のウレタン支持層を積層した積層物をアルミニウム板に貼付した第一プラテンと、ショア硬度 92 の表面層ウレタンパッドにショア硬度 65 のウレタン支持層を積層した積層物をアルミニウム板に貼付した第二プラテンを備え、前記磁気ヘッド基板をインデックスヘッドに備えられたキャリアで保持する CMP 装置を用いた。

【0039】前記研磨剤スラリーを第一研磨プラテン上に滴下しつつ磁気ヘッド基板を下降させてプラテンに基板を押し当て、第一研磨プラテンの回転数と基板の回転数を次の条件で基板を研磨し、酸化アルミニウム層の一部を剥離し、銅電極を露出させた。

プラテン回転数 50 r.p.m.
基板回転数 50 r.p.m.
基板加圧 400 g/cm²
粗研磨時間 1.5 分間

【0040】ついで、この粗研磨された磁気ヘッド基板を第二プラテン上に移動させ、前記研磨液を第二研磨プラテン上に滴下しつつ磁気ヘッド基板を下降させてプラテンに基板を押し当て、第二研磨プラテンの回転数と基板の回転数を次の条件で基板を仕上研磨した。

プラテン回転数 50 r.p.m.
基板回転数 50 r.p.m.
基板加圧 100 g/cm²
仕上研磨時間 1.0 分間

【0041】仕上研磨後、研磨基板をスクラブ洗浄し、研磨基板の露出された複数の銅電極の表面を観察した。いずれの銅電極表面にも銅スカムおよび砥粒残滓は見い出されなかった。仕上研磨後、レーザー光による表面欠陥解析装置で銅電極の表面を測定し、幅 1~3 μm、長さ 20 μm 以下のスクラッチの数を測定したところ、マイクロスクラッチは検出されなかった。

【0042】実施例 2

純水 4060 g、粒径 0.25 μm の α-アルミナ 100 g、硝酸アルミニウム 5 g、コロイダルアルミナ（ペーマイト）固形分量で 10 g およびヘキサメタ燐酸ソーダ 10 g を混合・攪拌し、pH 4.8、粘度 1.1 cps、比重 1.015 の磁気ヘッド基板粗研磨用研磨剤スラリーを調製した。純水に 3.5% 過酸化水素水、および粒径 0.1 μm のメラミンシアヌレートを混合し、過酸化水素濃度 0.5 重量%、メラミンシ

アヌレート 5 重量%の仕上研磨用研磨液を調製した。

【0043】研磨される磁気ヘッド基板として、AlTiC 基盤の表面に鉄-ニッケル-リンパーマロイ層を、そのパーマロイ層の上に銅電極を、更にパーマロイ層および銅電極の表面に蒸着された酸化アルミニウム絶縁層を有する基板を用いた。

【0044】化学機械研磨装置として、アルミナ 5 重量%および酸化セリウム 3 重量%を含有するショア硬度 93 の表面層ウレタンパッドにショア硬度 65 のウレタン支持層を積層した積層物をアルミニウム板に貼付した第一プラテンと、ショア硬度 92 の表面層ウレタンパッドにショア硬度 65 のウレタン支持層を積層した積層物をアルミニウム板に貼付した第二プラテンを備え、前記磁気ヘッド基板をインデックスヘッドに備えられたキャリアで保持する CMP 装置を用いた。

【0045】前記研磨剤スラリーを第一研磨プラテン上に滴下しつつ磁気ヘッド基板を下降させてプラテンに基板を押し当て、第一研磨プラテンの回転数と基板の回転数を次の条件で基板を研磨し、酸化アルミニウム層の一部を剥離し、銅電極を露出させた。

プラテン回転数 50 r.p.m.
基板回転数 50 r.p.m.
基板加圧 400 g/cm²
粗研磨時間 1.5 分間

【0046】ついで、この粗研磨された磁気ヘッド基板を第二プラテン上に移動させ、前記研磨液を第二研磨プラテン上に滴下しつつ磁気ヘッド基板を下降させてプラテンに基板を押し当て、第二研磨プラテンの回転数と基板の回転数を次の条件で基板を仕上研磨した。

プラテン回転数 50 r.p.m.
基板回転数 50 r.p.m.
基板加圧 100 g/cm²
仕上研磨時間 0.5 分間

【0047】仕上研磨後、研磨基板を純水でスクラブ洗浄し、研磨基板の露出された複数の銅電極の表面を観察した。いずれの銅電極表面にも銅スカムおよび砥粒残滓は見い出されなかった。仕上研磨後、レーザー光による表面欠陥解析装置で銅電極の表面を測定し、幅 1~3 μm、長さ 20 μm 以下のスクラッチの数を測定したところ、マイクロスクラッチは検出されなかった。

【0048】実施例 3

純水 4060 g、粒径 0.25 μm の α-アルミナ 100 g、硝酸アルミニウム 5 g、コロイダルアルミナ（ペーマイト）固形分量で 10 g およびヘキサメタ燐酸ソーダ 10 g を混合・攪拌し、pH 4.8、粘度 1.1 cps、比重 1.015 の磁気ヘッド基板粗研磨用研磨剤スラリーを調製した。純水に 3.5% 過酸化水素水、および粒径 0.05 μm の硫化モリブデンを混合し、過酸化水素濃度 0.5 重量%、硫化モリブデン濃度 8 重量%の中仕上研磨用研磨液を調製した。仕上研

磨液として純水を用いた。

【0049】研磨される磁気ヘッド基板として、A1TiC基盤の表面に鉄-ニッケル-リンパーマロイ層を、そのパーマロイ層の上に銅電極を、更にパーマロイ層および銅電極の表面に蒸着された酸化アルミニウム絶縁層を有する基板を用いた。

【0050】化学機械研磨装置として、アルミナを8重量%含有するショア硬度95の表面層ウレタンパッドにショア硬度65のウレタン支持層を積層した積層物をアルミニウム板に貼付した第一プラテンと、ペーマイトを5重量%含有するショア硬度92の表面層ウレタンパッドにショア硬度65のウレタン支持層を積層した積層物をアルミニウム板に貼付した第二プラテンと、ショア硬度92の表面層ウレタンパッドにショア硬度65のウレタン支持層を積層した積層物をアルミニウム板に貼付した第三プラテンを備え、前記磁気ヘッド基板をインデックスヘッドに備えられたキャリアで保持するCMP装置を用いた。

【0051】前記研磨剤スラリーを第一研磨プラテン上に滴下しつつ磁気ヘッド基板を下降させてプラテンに基板を押し当て、第一研磨プラテンの回転数と基板の回転数を次の条件で基板を研磨し、酸化アルミニウム層の一部を剥離させた。

プラテン回転数 50 r.p.m.
 基板回転数 50 r.p.m.
 基板加圧 400 g/cm²
 研磨時間 1.2分間

【0052】ついで、この粗研磨された磁気ヘッド基板を第二プラテン上に移動させ、前記研磨液を第二研磨プラテン上に滴下しつつ磁気ヘッド基板を下降させてプラテンに基板を押し当て、第二研磨プラテンの回転数と基板の回転数を次の条件で基板を中仕上げ研磨し、酸化アルミニウム層の一部を剥離し、銅電極を露出させた。

プラテン回転数 50 r.p.m.
 基板回転数 50 r.p.m.
 基板加圧 100 g/cm²
 研磨時間 1.0分間

【0053】更に、この中仕上げ研磨された磁気ヘッド基板を第三プラテン上に移動させ、純水を第三研磨プラテ

ン上に滴下しつつ磁気ヘッド基板を下降させてプラテンに基板を押し当て、第三研磨プラテンの回転数と基板の回転数を次の条件で基板を仕上げ研磨した。

プラテン回転数 50 r.p.m.
 基板回転数 50 r.p.m.
 基板加圧 100 g/cm²
 研磨時間 0.5分間

【0054】仕上げ研磨後、研磨基板を純水を用いてスクラブ洗浄し、研磨基板の露出された複数の銅電極の表面を観察した。いずれの銅電極表面にも銅スカムおよび砥粒残滓は見い出されなかった。仕上げ研磨後、レーザー光による表面欠陥解析装置で銅電極の表面を測定し、幅1~3μm、長さ20μm以下のスクラッチの数を測定したところ、マイクロスクラッチは検出されなかった。

【0055】

【発明の効果】本発明の化学機械研磨方法は、基板のスループット時間を短縮でき、スクラッチ傷のない研磨加工基板を与える。

【図面の簡単な説明】

【図1】 2基の研磨ヘッドを備えるインデックス型CMP装置の斜視図である。

【図2】 図1に示すCMP装置の研磨ヘッドの移動機構を示す斜視図である。

【図3】 図1に示すCMP装置の研磨ヘッドとコンデューティング機構との位置関係を示す断面図である。

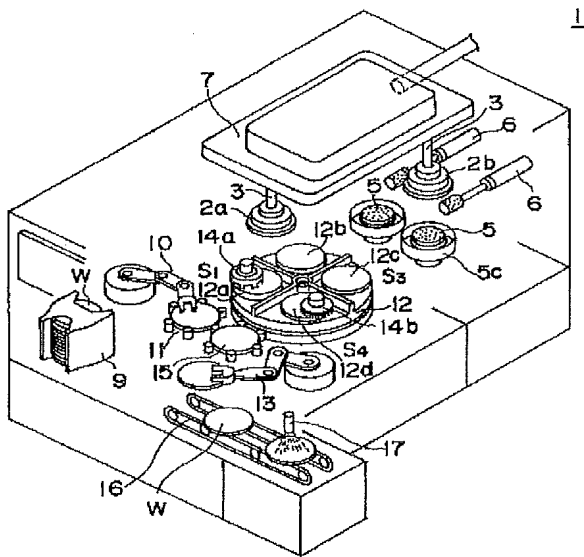
【図4】 研磨ヘッドの断面図である。

【図5】 3基の研磨ヘッドを備えるインデックス型CMP装置のインデックステーブルの平面図である。

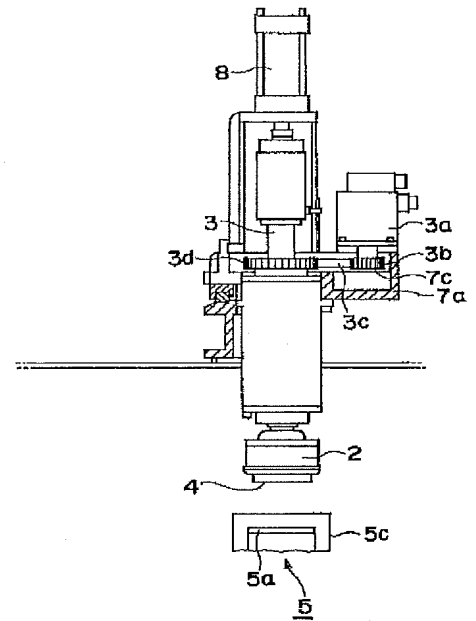
【符号の説明】

- | | |
|--------------------|------------|
| 1 | 化学機械研磨装置 |
| w | 基板 |
| 2 | 研磨ヘッド |
| 3 | スピンドル軸 |
| 4 | 研磨パッド |
| 7 | 研磨ヘッド移送機構 |
| 8 | 研磨ヘッド昇降機構 |
| 12 | インデックステーブル |
| 12a, 12b, 12c, 12d | チャック |

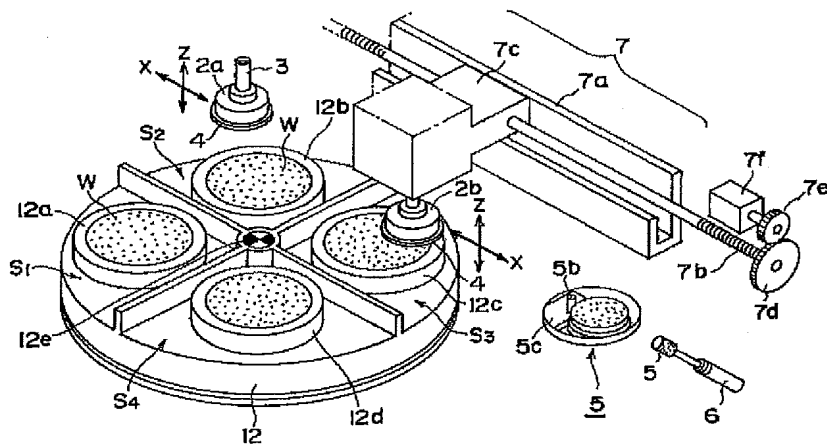
【図1】



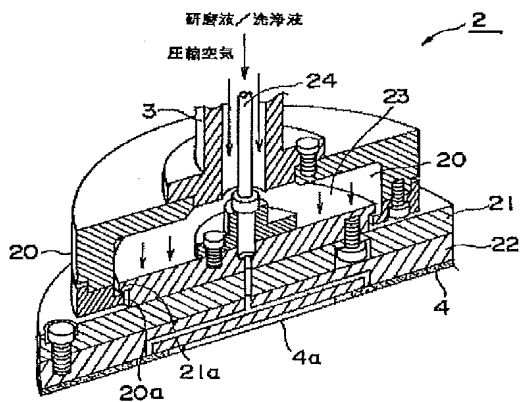
【図3】



【図2】



【図4】



[illegible]